

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 01185851
PUBLICATION DATE : 25-07-89

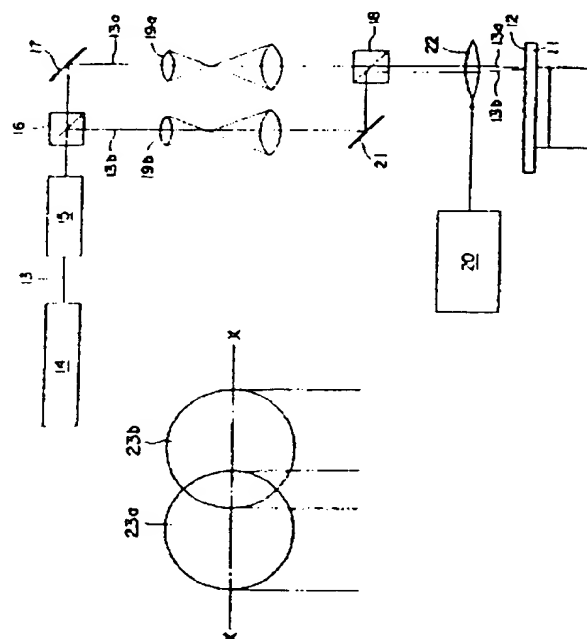
APPLICATION DATE : 20-01-88
APPLICATION NUMBER : 63010500

APPLICANT : FUJI PHOTO FILM CO LTD;

INVENTOR : ADACHI NOBUYUKI;

INT.CL. : G11B 7/26

TITLE : MANUFACTURE OF OPTICAL MASTER DISK



ABSTRACT : PURPOSE: To form a wide group with a high group accuracy by irradiating a photo resist layer with two pieces of laser beams.

CONSTITUTION: By adjusting the optical position of a beam splitter 18, the optical path of a laser beam 13b is so controlled that the two optical spots formed by the two laser beams 13a, 13b are mutually related in position to have an overlapped area with each other. The two laser beams 13a, 13b made incident on a condensing lens 22 are focus-controlled by a focus controller 20, and radiated on the surface of the photo resist layer 12 of a resist master disk 11. The two optical spots 23a, 23b formed by the two laser beams are so formed that they have a overlapped area with each other. As a result, an irradiated area whose width is wider than the diameter of an optical spot formed by single laser beam can be formed.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-185851

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)7月25日

G 11 B 7/26

8421-5D

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 光ディスク原盤の製造方法

⑮ 特 願 昭63-10500

⑯ 出 願 昭63(1988)1月20日

⑰ 発 明 者 内 倉 英 紀 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内

⑱ 発 明 者 安 達 延 行 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内

⑲ 出 願 人 富士写真フイルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地

⑳ 代 理 人 弁理士 柳川 泰男

明 細 書

1. 発明の名称

光ディスク原盤の製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 基板表面にフォトリジスト層が形成されるレジスト原盤を回転させながら、フォトリジスト層に、光スポットを形成するレーザー光を照射し、次いで該フォトリジストを現像することにより、グルーブを形成させる光ディスク原盤の製造方法において、

フォトリジスト層へのレーザー光の照射を、フォトリジスト層の表面に各々のレーザー光の光スポットがレジスト原盤の回転方向と異なる方向の仮想線上に、各々のレーザー光の光スポットが相互に重複領域を持つような関係にて形成されるように光路を制御された少なくとも二本のレーザー光を利用して行なうことを特徴とする光ディスク原盤の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

[発明の分野]

本発明は、光ディスク原盤の製造方法に関するものである。さらに詳しくは本発明は、レーザー光を用いて行なう光ディスク原盤の製造方法に関するものである。

[発明の技術的背景]

近年において、レーザービーム等の高エネルギー密度のビームを用いる情報記録媒体が開発され、実用化されている。この情報記録媒体は光ディスクと称され、ビデオ・ディスク、オーディオ・ディスク、さらには大容量静止画像ファイルおよび大容量コンピュータ用ディスク・メモリーとして使用されうるものである。

光ディスクは、基本構造としてプラスチック、ガラス等からなる円盤状の透明基板と、この上に設けられた記録層とを有する。記録層が設けられる側の基板表面には、基板の平面性の改善、記録層との接着力の向上あるいは光ディスクの感度の向上などの点から、高分子物質からなる下塗層または中間層が設けられていることがある。

光ディスクには、再生のみの再生専用型と書き

込み可能な追記型と書き換え可能な書き換え型のものがある。これらのうち、追記型と書き換え型の光ディスクは、記録層の下層にガイドトラックの役割をするグループ（溝）が形成されていることが多い。

記録層が形成される前のグループが形成された状態のものをレプリカディスクというが、これは、一般に次のようにして作成される。

まず、ガラス板等の表面にポジタイプのフォトレジスト層を形成し、レジスト原盤を作成する。次いで、レジスト原盤を高速回転させながらレジスト層にレーザー光を照射（露光）する。

フォトレジスト層にレーザー光を照射した後、現像処理を行なって、一定時間ベーキングを行ないフォトレジストを固化させ、グループが形成された光ディスク原盤が製造される。次いで、光ディスク原盤から型取りが行なわれて、スタンプが作成される。さらに、このスタンプを用いて、射出成型法等の成型方法によりレプリカディスクが作成される。

れており、グループに記録するタイプの光ディスクは、幅が約 $1.2\mu\text{m}$ の比較的広いグループが形成されている。

なお、フォトレジスト層へのレーザー光の照射は、レーザーカッティングマシンを用いて行なわれる。すなわち、レーザーカッティングマシンのレーザー光源から照射されたレーザー光が光収束鏡およびフォーカス制御されて集光レンズを経てレジスト層の表面上にレーザー光の光スポットを形成して照射が行なわれる。

レーザー光の光スポットは、強度分布がガウス分布で示され、照射を効率良く行なうことができるのは、強度分布が $1/e^2$ （ e は、自然対数の底。）の位置であり、レーザー光の強度が $1/e^2$ の位置での強度より低くなると、フォトレジスト層の照射を良好に行なうのに適当でなくなる。通常のレーザーカッティングマシンは、集光スポットの強度分布の $1/e^2$ の位置での直径が、約 $0.5\mu\text{m}$ 程度であるため、幅が約 $1.2\mu\text{m}$ の広幅グループ用の照射領域を形成するのに

なお、光ディスク原盤はネガタイプのフォトレジストを用いて製造することでもできるが、フォトレジスト層がポジタイプの場合とネガタイプの場合は、形成される凹凸の形状は逆になる。一般にフォトレジストは上記説明の場合のようにポジタイプのものが用いられる。ネガタイプのフォトレジストを用いた場合のレプリカディスクの作成は、はじめに得たスタンプから、さらに型取りを行ない、凹凸が逆に形成されたスタンプを製造し、これを用いてレプリカディスクの作成が行なわれる。

レプリカディスクのグループが形成された側の表面には、記録層が形成されて光ディスクが作成される。記録層には、レーザー光によりビットあるいは、相変化部分が形成されて記録が行なわれる。

光ディスクには、グループとグループの間のいわゆるランドに記録するタイプとグループに記録するタイプがありランドに記録するタイプの光ディスクは、幅が約 $0.4\mu\text{m}$ のグループが形成さ

は適していないとの問題があった。レーザー光の集光スポットの強度を増加させて照射が良好に行なわれる領域を広くする方法が考えられるが、照射領域の増加に限りがあり、広幅の照射領域を形成するには十分でない。

特開昭61-236026号公報には、集光レンズの集光性能を示すNA値の調整またはレーザー光の分布を調整して、レジスト原盤のレジスト層の表面上に広幅のレーザー光の照射領域を形成する方法が示されている。しかしながら、上記の方法は、レーザーカッティングマシンの光学系の装置が複雑になるとの問題がある。

また、ポジタイプのフォトレジスト層が形成されたレジスト原盤にレーザー光を照射した場合、現像処理の時間を長くして、幅の広いグループを形成させる方法がある。しかし、この方法は、グループの精度が低くなるとの問題がある。

〔発明の目的〕

本発明は、広幅のグループが形成された光ディスク原盤の製造方法を提供することを目的と

する。

[発明の要旨]

本発明は、基板表面にフォトリソ層が形成されてなるレジスト原盤を回転させながら、フォトリソ層に、光スポットを形成するレーザー光を照射し、次いで該フォトリソ層を現像することにより、グループを形成させる光ディスク原盤の製造方法において、

フォトリソ層へのレーザー光の照射を、フォトリソ層の表面に各々のレーザー光の光スポットがレジスト原盤の回転方向と異なる方向の仮想軸上に、各々のレーザー光の光スポットが相互に重複領域を持つような関係にて形成されるように光路を制御された少なくとも二本のレーザー光を利用して行なう光ディスク原盤の製造方法にある。

なお、本発明の光ディスク原盤の製造方法の好ましい態様は、下記の通りである。

(1) 一本のレーザー光をビームスプリッターを用いて二本に分岐し、該二本のレーザー光の少なく

すなわち、光源14から発射されたレーザー光13は、EO変調器15により光量が制御され、ビームスプリッター16を経て二本に分岐される。一方のレーザー光13aは、反射ミラー17で反射され、ビームエキスパンダ19aに入射して、適切な実効NA値となるようにビーム径が拡大される。さらに、レーザー光13aは、ビームスプリッター18を経て集光レンズ22に入射する。ビームスプリッター16により分岐されたもう一方のレーザー光13bは、ビームエキスパンダ19bを経て、反射ミラー21で反射され、ビームスプリッター18を経て集光レンズ22に入射する。ビームスプリッター18は、光学的な位置調整を行なうことにより、二本のレーザー光13a、13bが形成する光スポットが相互に重複領域を持つ関係になるようにレーザー光13bの光路を制御する。

集光レンズ22に入射した二本のレーザー光13a、13bは、フォーカス制御装置20により焦点制御されて、レジスト原盤11のフォトレ

とも一方を光路を制御する手段により制御し、フォトリソ層の表面に各々のレーザー光の光スポットを互いに重複領域を持つような関係にて形成することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光ディスク原盤の製造方法。

(2) フォトリソ層の表面上に二本のレーザー光の光スポットを互いに重複領域を持つような関係にて形成させ、単一のレーザー光の光スポットの直径より大きな幅の照射領域を形成することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光ディスク原盤の製造方法。

[発明の詳細な記述]

まず、本発明の光ディスク原盤の製造方法の代表的な態様を添付した図面を参照しながら詳しく説明する。

第1図に示すように、本発明の光ディスク原盤の製造方法は、レーザーカッティングマシンを用いてレジスト原盤11に形成されたフォトリソ層12の表面上へレーザー光13a、13bを照射する工程を含むものである。

ジスト層12の表面上に照射される。

第2-A図では、レジスト原盤のフォトリソ層の表面上に二本のレーザー光により形成された二個の光スポット23a、23bの状態を示している。光スポット23a、23bは、互いに重複領域を持つような関係になるように形成されている。二本のレーザー光で形成された二個の光スポット23a、23bが、X-X線において相互に重複領域を持った関係になっているため、照射領域が広がった状態になっており、単一のレーザー光が形成する光スポットの直径より大きな幅の照射領域を形成している。

ここで、X-X線は、レジスト原盤の回転方向に略垂直の方向に設定された仮想軸である。なお、この仮想軸、すなわちX-X線は、レジスト原盤の回転方向と異なる方向に設定されていればよく、必ずしも回転方向に対して垂直である必要はない。

第2-B図は、第2-A図で示した重複領域を有するレーザー光の光スポット23a、23bの

X-X線上での強度の分布を示している。

レーザー光の照射は、レーザー光の光スポットが $1/e^2$ より大きな強度に相当する領域内で良好に行なわれる。レーザー光の光スポット 23 a、23 b の強度 $1/e^2$ の位置の相当するそれぞれの径は、 d_1 、 d_2 となり、また、 d_1 と d_2 との間の領域 d_3 は、レーザー光が重なり合うため、強度が $1/e^2$ より大きくなっている。従って、例えば、レーザー光の光スポット 23 a、23 b の強度 $1/e^2$ の位置での径 d_1 、 d_2 が、約 $0.5 \mu m$ である場合、 d_3 においてもレーザー光の強度が $1/e^2$ より大きくなるため、X-X線上で約 $1.2 \mu m$ の幅の照射領域を形成することが可能である。

なお、レーザー光の光スポットの重複は、上記のように d_3 においてレーザー光の強度が $1/e^2$ 以上であり、かつ d_1 と d_2 が重複しないようにされていることが好ましい。

上記のようにレーザー光が照射されたレジスト原盤は、次いで、現像処理を行なう。レジスト

原盤がポジタイプのフォトリジスト層が形成されたものである場合は、レーザー光に照射された領域のフォトリジスト層が現像液中に溶け出し、レーザー光の照射領域に広幅のグループが形成された光ディスク原盤を得ることができる。

図において説明した光ディスク原盤の製造方法は、本発明のうち好ましいものを述べたものであり、上記のような構成に限定されるものではない。

たとえば、レーザー光は、ビームスプリッタで分岐するのではなく、それぞれ異なる光源から発射させるようにしてもよい。

また、レーザー光の一方のみでなく、それぞれのレーザー光が光路制御されるようにしてもよい。

さらに、二本以上のレーザー光を用いて、レジスト原盤の回転方向と略垂直の方向の仮想直線上で互いに重複領域を持つ光スポットの配列を形成させるようにしてもよい。

【発明の効果】

本発明の光ディスク原盤の製造方法は、レジスト原盤のフォトリジスト層の表面へレーザー光を照射するとき、二本のレーザー光により形成された二個の光スポットが、回転方向と異なる方向で互いに重複領域を持った関係になっているため、単一のレーザー光が形成する光スポットの直径より大きな幅の照射領域を形成することができる。従って、容易に広幅のグループが形成された光ディスク原盤を製造することが可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の光ディスク原盤の製造方法において、レジスト原盤にレーザー光を照射する工程を説明するための図である。

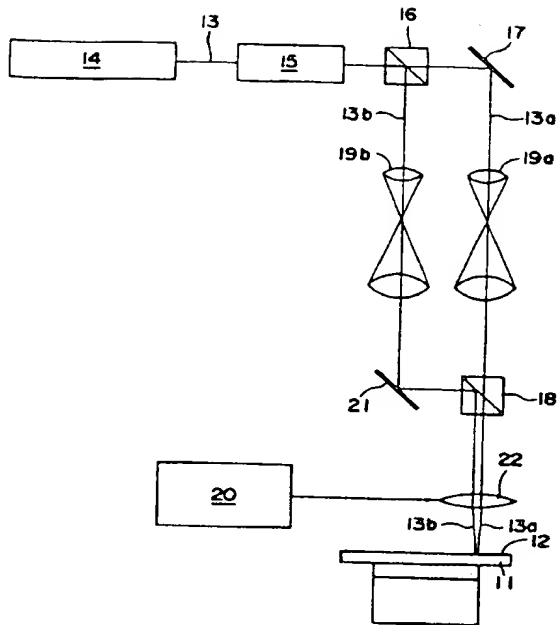
第2-A図は、相互に重複領域を有するように形成された二個の光スポットを示す平面図である。

第2-B図は、第2-A図のX-X線上でのレーザー光の強度の分布を示す図である。

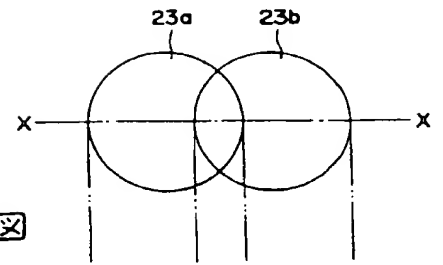
- 11：レジスト原盤
- 12：フォトリジスト層
- 13、13 a、13 b：レーザー光
- 14：光源
- 15：EO変調器
- 16、18：ビームスプリッタ
- 17、21：反射ミラー
- 19 a、19 b：ビームエキスパンダ
- 20：フォーカス制御装置
- 22：集光レンズ
- 23 a、23 b：光スポット

特許出願人 富士写真フイルム株式会社
代理人 弁理士 柳川 泰 男

第 1 図



第 2-A 図



第 2-B 図

